

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-125571

(43)Date of publication of application : 22.04.2004

(51)Int.Cl.

G01L 1/16  
G01L 5/00  
G06F 3/03  
G06F 3/033  
H01H 13/00  
H01H 13/70  
H01H 35/34

(21)Application number : 2002-289197

(71)Applicant :

NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL & TECHNOLOGY

(22)Date of filing : 01.10.2002

(72)Inventor :

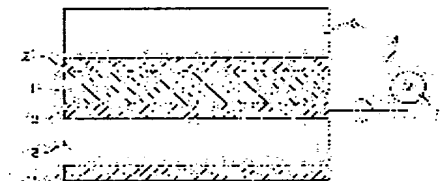
UENO NAOHIRO  
AKIYAMA MORIHITO  
TATEYAMA HIROSHI

## (54) TRANSPARENT PIEZOELECTRIC SENSOR AND INPUT DEVICE HAVING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transparent piezoelectric sensor superior in durability and a transparent input device having the plurality of sensors as key pads.

SOLUTION: In the transparent piezoelectric sensor, a transparent pressure sensing layer 1 having the piezoelectricity and a pair of transparent conductive film layers 2 and 2' disposed opposite each other through the transparent pressure sensing layer 1 are formed between a pair of transparent substrates 3 and 3' disposed opposite each other. The transparent input device includes the plurality of transparent piezoelectric sensors, as a single key. Because the transparent conductive film layers 2 and 2' are not required so as to be deformed, unlike the conventional, the transparent piezoelectric sensor and the transparent input device superior in the durability can be provided. Because the transparent conductive film layers 2 and 2' are not brought into contact with each other even when an external pressure is applied, the flaw due to the contact can be also prevented. When a transparent conductive film layer 2" is formed, an external unnecessary noise is securely prevented from being mixed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-125571

(P2004-125571A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
GO1L 1/16	GO1L 1/16 A	2F051
GO1L 5/00	GO1L 5/00 1O1Z	5B068
GO6F 3/03	GO6F 3/03 315C	5B087
GO6F 3/033	GO6F 3/033 360A	5G006
HO1H 13/00	HO1H 13/00 C	5G056

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-289197(P2002-289197)	(71) 出願人	301021533 独立行政法人産業技術総合研究所 東京都千代田区霞が関1-3-1
(22) 出願日	平成14年10月1日(2002.10.1)	(74) 代理人	100080034 弁理士 原 謙三
		(72) 発明者	上野 直広 佐賀県鳥栖市宿町字野々下807番地1 独立行政法人産業技術総合研究所 九州セ ンター内
		(72) 発明者	秋山 守人 佐賀県鳥栖市宿町字野々下807番地1 独立行政法人産業技術総合研究所 九州セ ンター内

最終頁に続く

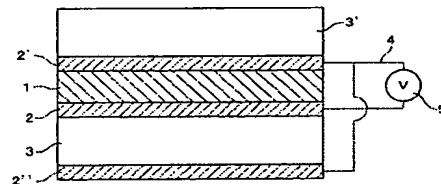
(54) 【発明の名称】 透明圧電センサおよびそれを備えた入力装置

## (57) 【要約】

【課題】耐久性に優れた透明圧電センサと、これをキーパットとして複数個備えた透明入力装置を提供する。

【解決手段】本発明の透明圧電センサは、対向する一对の透明基板3、3'間に、圧電性を有する透明感圧層1と、当該透明感圧層1を介して対向配置される一对の透明導電膜層2、2'とが形成されている。本発明の透明入力装置は、この透明圧電センサを単独のキーとして複数個備えている。透明導電膜層2、2'は、従来のように変形する必要がないので、耐久性に優れた透明圧電センサおよび透明入力装置を提供できる。また、透明導電膜層2、2'は外部から圧力が加えられても接触することはないので、接触による傷も防止できる。さらに、透明導電膜層2'を形成すれば、外部からの不要な雑音の混入を確実に防止できる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

対向する一对の透明基板間に、  
圧電性を有する透明感圧層と、  
当該透明感圧層を介して対向配置される一对の透明導電膜層とが形成されていることを特徴とする透明圧電センサ。

**【請求項 2】**

上記感圧層は、窒化アルミニウムまたは酸化亜鉛であることを特徴とする請求項 1 に記載の透明圧電センサ。

**【請求項 3】**

上記感圧層の厚さは、 $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の透明圧電センサ。

**【請求項 4】**

上記一对の透明基板の一方における上記透明導電膜が形成される面とは反対側の面に、さらに透明導電膜層が形成されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の透明圧電センサ。

**【請求項 5】**

一对の透明基板のそれぞれに透明導電膜層を形成する工程と、  
当該透明基板の一方に形成された透明導電膜層を覆うように、圧電性を有する透明感圧層を形成する工程と、  
当該透明感圧層と、当該透明感圧層が形成されていない透明基板に形成された透明導電膜層とを接着させる工程とを含んでいることを特徴とする透明圧電センサの製造方法。

**【請求項 6】**

請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の透明圧電センサを複数個備えていることを特徴とする入力装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、透明圧電センサおよびそれを備えた入力装置に関し、より詳細には透明感圧層が対向する透明導電膜（透明電極）間に形成された透明圧電センサおよびそれが複数個配置された透明入力装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

従来、透明入力装置は、抵抗膜方式（例えば、特許文献 1）、静電容量方式（例えば、特許文献 2）、アナログ容量方式、超音波表面弾性波方式（例えば、特許文献 3）、赤外線走査方式（例えば、特許文献 4）などが利用されている（例えば、特許文献 1～4 参照）。

**【0003】**

抵抗膜方式の透明入力装置は、一对の対向する基板、すなわち、入力パネル表面のトップシート（上部基板）と、それに対向する下部基板とから構成されている。また、それぞれの基板の内側は、透明導電膜がコーティングされており、透明導電膜同士は、所定の間隔離れて対向している。すなわち、透明導電膜同士は接触していない。

**【0004】**

一方、静電容量方式やアナログ容量方式の透明入力装置は、抵抗膜方式の透明入力装置と同様に、透明導電膜がコーティングされた入力パネルに、指が接触すると、静電容量が変化することを原理とし、接触位置を検出する。

**【0005】**

また、超音波弾性波方式や赤外線走査方式の透明入力装置は、透明パネル上を表面弾性波や赤外線で走査することにより、接触位置を検出する。

**【0006】**

10

20

30

40

50

## 【特許文献 1】

特開平 5-242759 号公報 (公開日 1993 年 9 月 21 日)

## 【0007】

## 【特許文献 2】

特開平 5-324203 号公報 (公開日 1993 年 12 月 7 日)

## 【0008】

## 【特許文献 3】

特開 2002-182842 号公報 (公開日 2002 年 6 月 28 日)

## 【0009】

## 【特許文献 4】

特開平 11-45155 号公報 (公開日 1999 年 2 月 16 日)

## 【0010】

## 【発明が解決しようとする課題】

抵抗膜方式の透明入力装置の場合、外部からの圧力がトップシートに接触すると、間隔のあった透明導電膜同士が接触し、その接触位置が透明導電膜の電圧勾配から計算され、接触位置が検出される。このため、抵抗膜方式の透明入力装置では、トップシートが外部からの圧力の接触によって変形する必要がある。その結果、抵抗膜方式の透明入力装置は、透明導電膜同士の接触による傷の発生や、透明導電膜が変形しなければならないため耐久性の向上に問題がある。

## 【0011】

一方、静電容量方式やアナログ容量方式の透明入力装置は、静電容量の変化により接触位置を検出する。このため、当然電磁的な雑音 (ノイズ) が発生すると誤作動を起こす可能性があるという問題点を有している。

## 【0012】

さらに、超音波弾性波方式や赤外線走査方式の透明入力装置は、構成が複雑になりやすく、また、同時多点接触には対応が困難であるという問題点を有している。

## 【0013】

そこで、本発明は上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、圧電性を有する透明な感圧材料を用いることにより、従来に比べて耐久性や耐雑音性に優れた透明圧電センサおよびそれを備えた透明入力装置を提供することにある。

## 【0014】

## 【課題を解決するための手段】

本発明者等は、透明な電極上に圧電材料からなる透明な薄膜を形成する方法について種々研究を重ねた結果、圧電性セラミックスを単結晶状に成長させて薄膜を形成することにより、上記の目的を達成し得ることを見出し、かかる知見に基づいて本発明を完成させるに至った。

## 【0015】

すなわち、本発明にかかる透明圧電センサは、透明導電膜を電極とし、その電極上に透明な圧電性セラミックスの単結晶薄膜を形成させ、その表面にさらに透明な導電膜を付設し、二層の導電膜間に検出手段を介して電気回路を形成してなる透明圧電センサと、それを複数個備えた透明入力装置を提供するものである。

## 【0016】

本発明にかかる透明圧電センサは、上記の課題を解決するために、対向する一対の透明基板間に、圧電性を有する透明感圧層と、当該透明感圧層を介して対向配置される一対の透明導電膜層とが形成されていることを特徴としている。

## 【0017】

換言すれば、本発明の透明圧電センサは、透明導電膜が形成された一対の基板における透明導電膜間に、圧電性を有する感圧層が形成されている。

## 【0018】

上記の構成によれば、外部から基板に圧力が加えられると、その圧力が基板を介して圧電

10

20

30

40

50

性を有する感圧層に作用する。その結果、感圧層には電荷が生じる。この電荷は、一对の透明導電膜からなる透明電極により検出される。すなわち、透明電極により、感圧層に生じた電荷を検出し、その検出信号を外部に出力できる。

【0019】

従来の抵抗膜方式の透明圧電センサは、透明導電膜と、透明導電膜との間は空間であり、透明導電膜同士は所定の間隔離れて配置されている。そして外部から基板に圧力が加えられると、透明導電膜が変形し、透明導電膜同士が接触することにより、外部からの圧力を検出していた。このため、透明導電膜の接触による傷の発生や透明導電膜の耐久性に問題が生じていた。

【0020】

これに対して、本発明の透明圧電センサは、感圧層を介して一对の透明導電膜が対向配置されている。そして外部から基板に圧力が加えられると、感圧層に電荷が発生し、その電荷を透明導電膜により検出することにより、外部からの圧力を検出する。したがって、透明導電膜同士が接触する必要がないので、接触による傷の発生を防止することができる。さらに、透明導電膜が変形する必要がないため、従来よりも耐久性に優れた透明圧電センサを提供することができる。

【0021】

本発明の透明圧電センサにおいて、上記感圧層は、窒化アルミニウムまたは酸化亜鉛であることが好ましい。

【0022】

窒化アルミニウムまたは酸化亜鉛は、圧電性薄膜の中でも機械的強度が比較的に高い。したがって、より耐久性に優れた透明圧電センサを提供することができる。

【0023】

本発明の透明圧電センサにおいて、上記感圧層の厚さは、 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0024】

感圧層が薄すぎると、透明導電膜間の絶縁性を維持できず絶縁不良が生じやすい。また、感圧層が厚すぎると、感圧層を形成するのに要する時間が長くなる。しかし、感圧層の厚さを $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ とすれば、透明導電膜間の絶縁性を維持することができ、かつ、感圧層の形成に要する時間も長くない。

【0025】

本発明にかかる透明圧電センサにおいて、上記一对の透明基板の一方における上記透明導電膜層が形成される面とは反対側の面に、さらに透明導電膜層が形成されていてもよい。

【0026】

上記の構成によれば、上記一对の透明基板のうちの一方には、さらに透明導電膜層が形成されている。すなわち、一方の透明基板は、透明導電膜層により挟持されていることになる。

【0027】

例えば、感圧層を介して対向配置される一对の透明導電膜のうち、一方の透明導電膜を常にゼロ電位に維持し、もう一方の透明導電膜により感圧層に発生した電荷を検出する場合、外部から不要な雑音（ノイズ）が発生すると、そのノイズが当該電荷を検出する透明導電膜によって検出されてしまう可能性がある。その結果、透明圧電センサが誤動作する虞がある。

【0028】

しかしながら、本発明の透明圧電センサによれば、感圧層の電荷を検出する透明導電膜層が形成される透明基板の当該透明導電膜層とは反対側の面に、さらに透明導電膜層を形成されている。これにより、新たに形成した透明導電膜層を常にゼロ電位に維持すれば、外部からノイズが発生したとしても、そのノイズは当該透明導電膜層により検出される。

【0029】

したがって、本発明の透明圧電センサによれば、外部からのノイズが、感圧層の電荷を検

10

20

30

40

50

出する透明導電膜層に達することはない。これにより、外部からのノイズを検出されるのを確実に防止できるので、誤動作も防止できる。

#### 【0030】

本発明にかかる透明圧電センサの製造方法は、上記の課題を解決するために、一对の透明基板のそれぞれに透明導電膜層を形成する工程と、当該透明基板の一方に形成された透明導電膜層を覆うように、圧電性を有する透明感圧層を形成する工程と、当該透明感圧層と、当該透明感圧層が形成されていない透明基板に形成された透明導電膜層とを接着させる工程とを含んでいることを特徴としている。

#### 【0031】

上記の構成によれば、圧電性を有する透明感圧層を介して対向する透明導電膜が形成された透明圧電センサが製造される。この透明圧電センサは、感圧層を介して一对の透明導電膜が対向配置されている。そして外部から基板に圧力が加えられると、感圧層に電荷が発生し、その電荷を透明導電膜により検出することにより、外部からの圧力を検出する。

#### 【0032】

したがって、透明導電膜同士が接触する必要がないので、接触による傷の発生を防止することができる透明圧電センサを提供することができる。さらに、透明導電膜が変形する必要がないため、従来よりも耐久性に優れた透明圧電センサを提供することができる。

#### 【0033】

本発明にかかる入力装置は、上記の課題を解決するために、前述した本発明にかかる透明圧電センサを複数個備えていることを特徴としている。

#### 【0034】

すなわち、上記入力装置は、本発明の透明圧電センサをキーパットとして複数個備えた透明な入力装置である。

#### 【0035】

前述のように、本発明の透明圧電センサは、従来のように透明導電膜層同士が接触することがないので、接触による傷を防止することができ、耐久性にも優れている。したがって、本発明の透明圧電センサを備えている入力装置も同様の効果の入力装置を提供できる。また、外部からの圧力を感圧層により検出するので、簡素な構成で圧力が加えられた位置を検出できる。

#### 【0036】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の一形態について、図1ないし図4に基づいて説明すれば以下の通りである。なお、本発明はこれに限定されるものではない。

#### 【0037】

本発明にかかる透明圧電センサは、対向する透明導電膜と、当該透明導電膜間に形成された圧電性を有する透明感圧層とからなる積層電極が、一对の対向する透明基板上に積層一体化されており、全体として透明な圧電センサである。

#### 【0038】

まず、本実施形態の透明圧電センサの構成について説明する。

#### 【0039】

図1は、本実施形態にかかる透明圧電センサの構造を示す断面図である。図1に示されるように、本実施形態の透明圧電センサは、透明感圧層1と、透明導電膜層2、2'、2'、と、透明絶縁基板3、3'と、電気回路4と、検出手段5とから構成されている。

#### 【0040】

透明感圧層1は、圧力によってその表面に電荷が発生する圧電材料からなるものである。透明感圧層1の素材（圧電材料）としては、圧電性を有し、透明導電膜2、2'間を絶縁できれば特に限定されるものではない。例えば、水晶、 $\text{LiNbO}_3$ 、 $\text{LiTaO}_3$ 、などの圧電結晶材料； $\text{PbZrO}_3$ と $\text{PbTiO}_3$ の固溶体を母体とする $\text{PbZrO}_3$ - $\text{PbTiO}_3$ 系材料（いわゆるPZT系材料などの圧電セラミックス材料；窒化アルミニウム、酸化亜鉛などの圧電薄膜材料；ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニルなどの高分

10

20

30

40

50

子圧電材料；などを挙げることができる。これらのうち、圧電薄膜材料が好ましく、窒化アルミニウムおよび酸化亜鉛がより好ましい。窒化アルミニウムおよび酸化亜鉛は、機械的強度が比較的強いため、透明感圧層 1 として特に好ましい。

【0041】

透明感圧層 1 の厚さ（層圧）は、後述の透明導電膜層 2、2' を絶縁できれば特に限定されるものではなく、必要に応じて適宜変更することができる。しかし、透明感圧層 1 が窒化アルミニウムまたは酸化亜鉛である場合の層圧は、 $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$  が好適である。その理由は、 $1\mu\text{m}$  未満では絶縁不良が発生しやすく、 $10\mu\text{m}$  よりも大きいと透明感圧層 1 の形成時間が長くなってしまうためである。

【0042】

透明導電膜層 2、2' は、透明感圧層 1 への加圧により生じた電荷を検出するためのものである。また、透明導電膜層 2'' は、後述のように外部からの雑音（ノイズ）の検出を防止するためのものである。

【0043】

透明導電膜層 2、2'、2'' の材料としては、特に限定されるものではないが、例えば、白金（Pt）、クロム（Cr）、金（Au）、銅（Cu）、銀（Ag）、アルミニウム（Al）、タンタル（Ta）などの金属の他、銀-ニッケル（Ag-Ni）などの合金などが挙げられる。

【0044】

また、透明導電膜層 2、2'、2'' は、そのそれぞれが同じ素材である必要はなく、透明感圧層 1 との相性や用途に応じて異なる素材を選択することもできる。

【0045】

透明絶縁基板 3、3' の材料としては、例えば、ガラスなどの無機材料、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイドなどの樹脂フィルムが挙げられる。なお、透明絶縁基板 3、3' は、そのそれぞれが同じ素材である必要はなく、透明導電膜層 2、2' との相性や用途に応じて異なる素材を選択することもできる。

【0046】

このように、本実施形態の透明圧電センサは、対向する一対の透明絶縁基板 3、3' 間に、圧電性を有する透明感圧層 1 と、当該透明感圧層 1 を介して対向配置される一対の透明導電膜層 2、2' とが形成されており、さらに、透明絶縁基板 3 上の透明導電膜層 2 が形成される面とは反対側の面に、透明導電膜層 2'' が形成されている。なお、図 1 の透明圧電センサにおいて、透明導電膜層 2'' は、形成しなくてもよいが、外部からの不要な雑音の混入を確実に防止するためには透明導電膜層 2'' を形成することが好ましい。

【0047】

また、図 1 の透明圧電センサでは、透明導電膜層 2' および 2'' を電気回路 4 により電氣的に接続し、電気回路を介して検出手段 5 に接続している。また、透明導電膜層 2' および 2'' 常に一定の電位（すなわちゼロ電位）が維持されるものとする。また、透明導電膜層 2 は電気回路 4 を介して検出手段 5 に接続され、透明感圧層 1 に発生した電荷を検出するものとする。

【0048】

検出手段 5 は、例えば、電荷増幅器や電圧増幅器を介した電圧計などの表示装置や、それらの増幅器の出力電圧を、AD変換装置を介してコンピュータへ取り込む装置などが挙げられる。

【0049】

次に、図 1 に示される透明圧電センサに圧力が加えられた場合の作用について説明する。なお、以下の説明では、外部からの圧力が、透明絶縁基板 3' 側から加えられるものとする。

【0050】

前述した構成からなる図 1 の透明圧電センサに、透明絶縁基板 3' 側から物体が接触して

圧力が加えられると、透明絶縁基板 3' を介して透明感圧層 1 に圧力が作用する。この圧力により、圧電体である透明感圧層 1 に電荷が発生する。その結果、透明導電膜層 2 には透明感圧層 1 に発生した電荷と同じ電位が発生する。また、透明導電膜層 2' および 2'' は、透明感圧層 1 に電荷が発生するかどうかにかかわらず、常にゼロ電位が維持される。すなわち、透明導電膜層 2 と、電氣的に導体によって接続された透明導電膜 2' および 2'' とには電位差が発生する。この電位差は、電気回路 4 を介して接続された検出手段 5 により検出される。

【0051】

また、図 1 の透明圧電センサでは、透明導電膜層 2'' が形成されているので、外部から不要な雑音（ノイズ）が発生した場合であっても、そのノイズは透明導電膜層 2' および 2'' によって遮蔽される。すなわち、透明導電膜層 2 は、透明導電膜層 2'' により外部から遮蔽されている。これにより、外部からのノイズを検出することなく透明感圧層 1 に発生する電荷のみを検出できる。

【0052】

このように、本実施形態の透明圧電センサは、外部から透明基板 3' に圧力が加えられると、透明感圧層 1 に電荷が発生し、その電荷を透明導電膜層 2 により検出している。したがって、透明導電膜 2 および 2' 同士が接触する必要がないので、接触による傷の発生を防止することができる。さらに、透明導電膜 2 および 2' が変形する必要がないため、従来よりも耐久性に優れている。また、透明導電膜層 2'' が形成されているので、外部からの不要な雑音の混入を確実に防止できる。

【0053】

図 1 に示される透明圧電センサは、例えば、以下に示す（1）～（3）の工程により製造することができる。

（1）透明絶縁基板 3 および 3' のそれぞれに透明導電膜層 2 および 2' を形成する工程と、

（2）透明絶縁基板 3 および 3' の一方（例えば、透明絶縁基板 3）に形成された透明導電膜層 2 を覆うように、圧電性を有する透明感圧層 1 を形成する工程と、

（3）感圧層 1 と、（2）の工程で感圧層 1 を形成していない透明絶縁基板 3' に形成した透明導電膜層 2' とを接着させる工程。

【0054】

上記工程（1）において、外部からの不要な雑音の混入を確実に防止するためには透明導電膜層 2'' を形成する工程をさらに設けてもよい。

【0055】

また、上記工程（1）において、透明導電膜層 2、2'、2'' は、例えば、印刷、薄膜処理、スパッタ、蒸着、イオンプレーティング、接着などの公知の方法から任意に選択して形成することができ、形成方法は特に限定されるものではない。

【0056】

上記工程（2）により形成される透明感圧層 1 は、例えば、スパッタリング法、イオンプレーティング法、CVD 法、PVD 法などの公知の方法から任意に選択して形成することができ、形成方法は特に限定されるものではない。

【0057】

上記工程（3）における接着は、例えば、後述の実施例のように、シアノアクリレートを基材とする接着剤によって貼り付けることができるが、接着方法は、特に限定されるものではない。

【0058】

このように、（1）～（3）の簡単な工程により、従来よりも耐久性や耐雑音性に優れた透明圧電センサを製造することができる。なお、後述する本発明の透明圧電センサを複数個備えた入力装置も、同様の工程により形成することができる。

【0059】

次に、本発明の透明圧電センサの利用方法の一例について説明する。前述した本発明の透



明圧電センサは、単独で用いた場合タッチキーとして動作するが、この透明圧電センサを複数個用いるとキーパッド（入力装置）として利用することができる。

【0060】

図2は、その実施形態の一例を裏側（外部からの圧力が加わる面とは反対側の基板側）から示したものである。図1の透明圧電センサでは、透明絶縁基板3側から示したものである。なお、図2では、図1における感圧層1、透明導電膜2'、および透明絶縁基板3、3'の記載を省略している。また、以下の説明では、外部からの圧力が接触する面（パネル面）側（図1では透明絶縁基板3'側）を「上部」、その反対側を「下部」とする。また、これに伴い、透明導電膜層2、2'、2''を、それぞれ上部から順に、上部の透明導電膜層2'、中間の透明導電膜層2、下部の透明導電膜層2''と区別して記載する 10

【0061】

図2に示されるタッチパネルは、以下のようにして形成される。まず、下部の透明絶縁基板3の1つの面全体に、下部の透明導電膜層2''を形成する。次に、透明絶縁基板3の下部透明導電膜層2''が形成された面と反対の面に、中間の透明導電膜2を形成する。続いて、中間の透明導電膜層2の上面全体に透明感圧層1、上部の透明導電膜2'、透明絶縁基板3の順に、各層を形成する。上部の透明導電膜層2'および下部の透明導電膜層2''は、リード線などの導体により電氣的に接続され、常にゼロ電位とする。中間の透明導電膜2は、キーパッドとして必要なキーの個数分、分割して形成し、各々の中間の透明導電膜2から出力用の端子6が外部に接続される。なお、上部の透明絶縁基板3'は、 20  
キーごとに分割して形成してもよいし、分割せず1枚の絶縁基板に一体形成してもよい。一体形成した場合、各キー間にクロストークが発生する可能性があるが、キーを押した時の圧力分布により、各キーの出力が異なるので、出力値や遅延時間によって各キーの出力を区別することができる。

【0062】

なお、中間の透明導電膜層2の形状は、図2に示されるようなマトリクス状でもよいし、図3に示されるような同心円状としてもよい。マトリクス状とすれば、通常のキーボードのようにして使用することができる。一方、同心円状とすれば、円形パネルにおいて中心からの距離に応じた接触情報を簡単に取得できる。したがって、例えば、電子式ドラムの 30  
打面に用いると、スティックの接触位置を特定することが可能になり、それにより発生音の音声を変化させることができる。

【0063】

このような、本発明の入力装置は、本発明の透明圧電センサを備えているので、従来のように透明導電膜同士が接触することがない。これにより、透明導電膜同士の接触による傷を防止することができる。さらに、透明導電膜が変形する必要がないので耐久性にも優れている。

【0064】

なお、本発明の透明圧電センサは、圧電性を有する透明な感圧層を、対向する透明な導電膜間に形成して透明な基板上に積層一体化し、全体として透明であるということもできる 40

【0065】

これによれば、透明導電膜同士が接触する必要がないので、接触による傷の発生を防止することができる。さらに、透明導電膜が変形する必要がないため、従来よりも耐久性に優れた透明圧電センサを提供することができる。

【0066】

また、本発明の透明圧電センサは、圧電性を有する透明感圧層の両端に、透明導電膜層を形成し、それが一對の透明基板間に形成されているものであってもよい。すなわち、一對の透明基板が、透明感圧層と、その両端の透明導電膜とに接していてもよい。

【0067】

また、本発明の透明圧電センサは、一對の対向する基板のそれぞれに透明導電膜層が形成 50

された透明圧電センサにおいて、上記透明導電膜層の間に、圧電性を有する透明感圧層が形成されている構成であってもよい。

【0068】

これによれば、透明基板に圧力が加えられると、その圧力が透明感圧層に作用し、透明感圧層に電荷が発生する。この電荷を透明感圧層の両端に形成された透明導電膜によって検出することにより、外部から加えられた圧力を検出できる。したがって、透明導電膜同士が接触する必要がないので、接触による傷の発生を防止することができる。さらに、透明導電膜が変形する必要がないため、従来よりも耐久性に優れた透明圧電センサを提供することができる。

【0069】

本発明にかかる透明圧電センサの製造方法は、透明導電膜層が形成された一对の基板に、当該透明導電膜同士が感圧層を介して隣接するように圧電性を有する感圧層を形成する工程を含むものであってもよい。

【0070】

上記の構成によれば、圧電性を有する透明感圧層を介して対向する透明導電膜が形成された透明圧電センサが製造される。換言すれば、感圧層を介して一对の透明導電膜が対向配置された透明圧電センサが製造される。この透明圧電センサは、透明導電膜同士が接触する必要がないので、接触による傷の発生を防止することができる。さらに、透明導電膜が変形する必要がないため、従来よりも耐久性に優れた透明圧電センサを提供することができる。

【0071】

本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても、本発明の技術的範囲に含まれる。

【0072】

【実施例】

以下、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明する。なお、本発明はこれに限定されるものではない。

【0073】

【実施例1】

ガラス基板の一方の面にITOが被覆されたITO付きガラス基板を、透明基板および透明導電膜層とした。このITO付きガラス基板の厚さは1mmとした。次に、このITO付きガラス基板のITO上に、透明感圧層として1μmの窒化アルミニウム薄膜をスパッタリング法により形成した。

【0074】

続いて、別のITO付きガラス基板を用意し、このITO層と、上記窒化アルミニウム薄膜からなる透明感圧層とを、シアノアクリレートを基材とする接着剤によって貼り付けた。

【0075】

すなわち、本実施例の透明圧電センサの各層は、ガラス基板（透明絶縁基板層）、ITO（透明導電膜層）、窒化アルミニウム（透明感圧層）、ITO（透明導電膜層）、ガラス基板（透明絶縁基板層）の順に、形成されている。

【0076】

ここで、透明電極が対向して透明センサとして動作する部分（すなわち、1対のITO層と、ITO層に挟持された窒化アルミニウムとからなる3層）の長さおよび幅は、共に15mmであった。

【0077】

また、それぞれのITO層（透明導電膜層）には、導線を取り付け、電荷増幅器を介してシンクロスコープに接続することにより、透明圧電センサを作製した。図5は、作製した透明圧電センサを用紙の上に置いたものである。このように、作製した透明圧電センサの

センサ部分から用紙の文字を確認できる。つまり、この透明圧電センサは確実に透明である。

【0078】

この透明圧電センサに、電動式加圧器によって周波数1Hzの方形波状の圧力を印加して、センサの応答を調べた。その結果、図4に示されるように、透明圧電センサに約40Paの圧力を印加した状態と、圧力を開放した状態に応じて発生電荷が変化した。

【0079】

【発明の効果】

以上のように、本発明にかかる透明圧電センサは、対向する一对の透明基板間に、圧電性を有する透明感圧層と、当該透明感圧層を介して対向配置される一对の透明導電膜層とが形成されていることを特徴としている。

【0080】

本発明の透明圧電センサは、感圧層を介して一对の透明導電膜が対向配置されている。そして外部から基板に圧力が加えられると、感圧層に電荷が発生し、その電荷を透明導電膜により検出することにより、外部からの圧力を検出する。したがって、透明導電膜同士が接触する必要がないので、接触による傷の発生を防止することができるという効果を奏する。さらに、透明導電膜が変形する必要がないため、従来よりも耐久性に優れた透明圧電センサを提供することができるという効果を奏する。

【0081】

本発明の透明圧電センサにおいて、上記感圧層は、窒化アルミニウムまたは酸化亜鉛であることが好ましい。

【0082】

窒化アルミニウムまたは酸化亜鉛は、圧電性薄膜の中でも機械的強度が比較的に高い。したがって、より耐久性に優れた透明圧電センサを提供することができるという効果を奏する。

【0083】

本発明の透明圧電センサにおいて、上記感圧層の厚さは、1 $\mu$ m～10 $\mu$ mであることが好ましい。

【0084】

感圧層の厚さを1 $\mu$ m～10 $\mu$ mとすれば、透明導電膜間の絶縁性を維持することができ、かつ、感圧層の形成に要する時間も長くないという効果を奏する。

【0085】

本発明の透明圧電センサにおいて、上記一对の透明基板の一方における上記透明導電膜層が形成される面とは反対側の面に、さらに透明導電膜層が形成されていてもよい。

【0086】

それゆえ、外部からのノイズが、感圧層の電荷を検出する透明導電膜層に達することはない。これにより、外部からのノイズを検出されるのを確実に防止できるので、誤動作も防止できるという効果を奏する。

【0087】

また、本発明にかかる透明圧電センサの製造方法は、一对の透明基板のそれぞれに透明導電膜層を形成する工程と、当該透明基板の一方に形成された透明導電膜層を覆うように、圧電性を有する透明感圧層を形成する工程と、当該透明感圧層と、当該透明感圧層が形成されていない透明基板に形成された透明導電膜層とを接着させる工程とを含んでいることを特徴としている。

【0088】

それゆえ、透明導電膜同士が接触する必要がないので、接触による傷の発生を防止することができる透明圧電センサを提供することができるという効果を奏する。さらに、透明導電膜が変形する必要がないため、従来よりも耐久性に優れた透明圧電センサを提供することができるという効果を奏する。

【0089】

また、本発明にかかる入力装置は、上記の課題を解決するために、前述した本発明にかかる透明圧電センサを複数個備えていることを特徴としている。すなわち、上記入力装置は、本発明の透明圧電センサをキーパッドとして複数個備えた透明な入力装置である。

【0090】

前述のように、本発明の透明圧電センサは、従来のように透明導電膜層同士が接触することがないので、接触による傷を防止することができ、耐久性にも優れている。したがって、本発明の透明圧電センサを備えている入力装置も同様の効果の入力装置を提供できるという効果を奏する。また、外部からの圧力を感圧層により検出するので、簡素な構成で圧力が加えられた位置を検出できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】 本発明の実施の一形態にかかる透明圧電センサの断面図である。

【図2】 本発明の実施の一形態にかかる透明圧電センサを用いた透明入力装置の斜視図である。

【図3】 本発明の実施の一形態にかかる透明圧電センサを用いた同心円状の透明導電膜層を有する透明入力装置の斜視図である。

【図4】 実施例1の透明圧電センサの応答曲線グラフである。

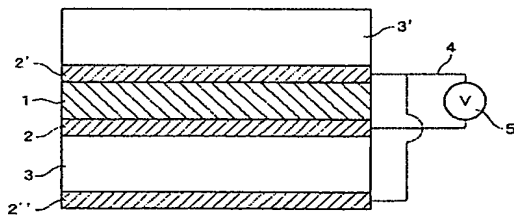
【図5】 実施例1の透明圧電センサを示した図である。

【符号の説明】

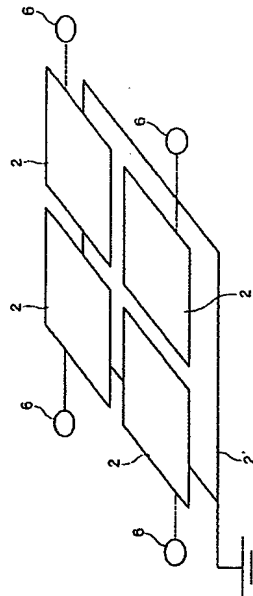
- 1 透明感圧層
- 2、2'、2'' 透明導電膜層
- 3、3' 透明絶縁基板（透明基板）
- 4 電気回路
- 5 検出手段
- 6 端子

20

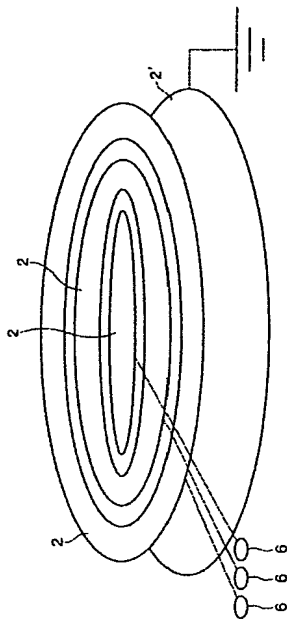
【図1】



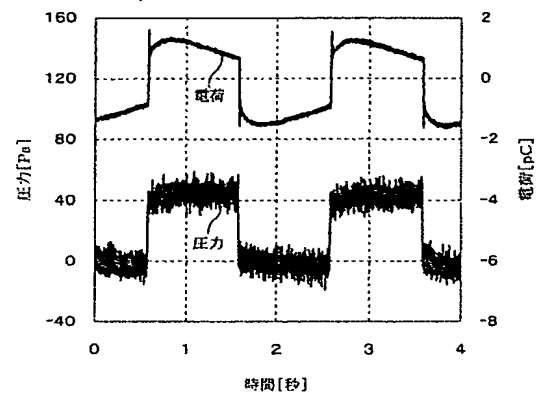
【図2】



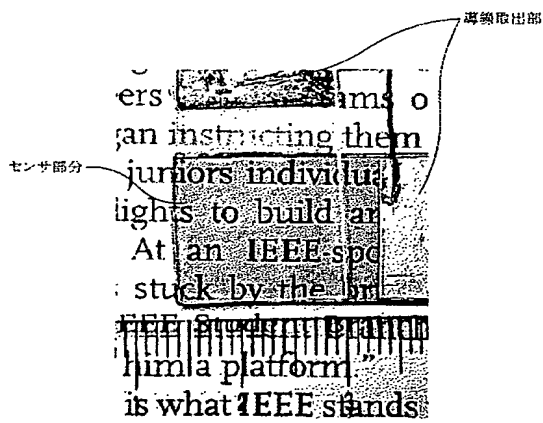
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 H 13/70

H 0 1 H 13/70

E

H 0 1 H 35/34

H 0 1 H 35/34

P

(72)発明者 立山 博

佐賀県鳥栖市宿町字野々下 8 0 7 番地 1 独立行政法人産業技術総合研究所 九州センター内

F ターム (参考) 2F051 AA21 AB08 BA07

5B068 BB01 BB36 BD13

5B087 CC16 CC17 CC43

5G006 AA07 CB09 FB17 FB30

5G056 DA03 DG01